

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sebagian besar kebutuhan material untuk keperluan pembuatan alat dan peralatan produksi menggunakan baja. Material baja dengan unsur paduan utama karbon, sering dinamakan baja karbon. Baja jenis ini dibedakan menjadi tiga yaitu: baja karbon rendah, baja karbon medium dan baja karbon tinggi. Baja karbon rendah pemakaiannya untuk konstruksi mesin lebih banyak dibandingkan kedua jenis lainnya. Perpipaan adalah suatu alat untuk mengalirkan fluida dari suatu tempat ke tempat lain. Dalam bidang industri dan rumah tangga seringkali dijumpai penggunaan pipa terutama *Low Carbon Steel Pipes* (Pipa baja karbon rendah), dalam penggunaannya seringkali dilakukan pembengkokan pipa untuk menyesuaikan pada tempat atau lingkungan instalasi perpipaan. Proses *bending* adalah proses pembengkokan atau penekukan. Gaya-gaya yang terjadi pada proses *bending* saling berlawanan arah, sama seperti pada proses cutting. Pada proses *bending*, stress hanya terjadi pada bagian radius yang membentuk, sedangkan pada bagian yang rata tidak terjadi stress.

Pembengkokan pipa yang tidak dilakukan dengan benar, akan menghasilkan bengkokan pipa yang tidak memenuhi standar. Berdasarkan kegunaannya pipa akan banyak ditemukan berbagai macam masalah, seperti masalah kelelahan (*fatigue*), korosi (*corrosion*), dan keretakan (*crack*). Untuk mencegah hasil bending tidak pecah atau berkerut, maka pipa bisa diisi

dengan pasir. Tetapi yang paling praktis adalah proses bending tanpa pengisian pasir, namun harus memperhatikan minimum bending radius yang diizinkan untuk berbagai macam diameter pipa (Surahto, 2016).

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Nurchahyo, 2017) dengan judul penelitian Analisa Kekuatan Belokan Pipa (*Elbow Pipe*) Dengan Variasi Sudut (0,45 dan 90 derajat) Akibat Beban Momen Bending menyimpulkan bahwa bertambahnya besar sudut pipa *elbow* maka nilai momen sebelum *buckling* yang terjadi semakin kecil. Oval deformasi yang terjadi semakin besar seiring dengan bertambahnya besar sudut pipa *elbow*.

Pada penelitian (Fachrudin, 2017) Analisis Kerja Termal Heat Pipe Dengan Variasi Sudut Bengkok Sisi Adiabatik yaitu melakukan pembengkokan pada *heat pipe* dengan variasi sudut bengkok yang digunakan dalam penelitian ini adalah  $0^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$ , dan  $180^{\circ}$ . Besar temperatur yang digunakan adalah  $50^{\circ}\text{C}$ ,  $85^{\circ}\text{C}$ ,  $120^{\circ}\text{C}$ . Dari data yang ada dianalisis untuk mengetahui  $f$  hitung dibandingkan dengan  $f$  tabel. Jika  $f$  Hitung  $>$  dari pada  $f$  tabel maka hipotesis  $H_0$  diterima. Dengan diterimanya hipotesis  $H_0$  berarti ada pengaruh yang signifikan antara dua variabel. Hasil penelitian ini adalah ada perbedaan pengaruh rata-rata temperatur yang dihasilkan heat pipe pada sudut bengkok  $0^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$  dan  $180^{\circ}$  terhadap *end to end* (kinerja *heat pipe*) yang signifikan pada taraf nyata 5%. Semakin besar sudut bengkok dengan berbagai temperatur *end to end*  $\Delta T [^{\circ}\text{C}]$  akan semakin bertambah sehingga kinerja heat pipe semakin menurun dan semakin tinggi temperatur pada sudut yang berbeda yang bekerja pada *heat pipe* maka *end to end*  $\Delta T [^{\circ}\text{C}]$  akan semakin besar yang berarti kinerja termal *heat pipe* meningkat.

(Saputra, 2017) melakukan penelitian pada Pipa *miter bend*. Dalam suatu sistem perpipaan yang digunakan untuk mengalirkan dan membelokkan muatan fluida baik muatan cair maupun gas, salah satu kegagalan struktur yang terjadi pada sambungan pipa *miter bend* yaitu *buckling* atau tekuk. Pada penelitian ini variasi model pipa *miter bend* berdasarkan perbandingan jumlah segmen serta diameter dan tebal pipanya ( $D/t$ ) dengan variasi kondisi pembebanan *inplane*, *outplane*, dan *in-outplane*. Pada analisa *buckling* ini menggunakan metode elemen hingga dengan mempertimbangkan pengaruh variasi sudut  $\theta$  terhadap nilai momen dan deformasi ovalisasi pada tiap variasi kondisi pembebanan. Berdasarkan hasil penelitian pada pipa *miter bend* radius  $90^\circ$  dengan variasi jumlah segmen yaitu 3 segmen, 4 segmen, dan 5 segmen serta kondisi pembebanan, semakin banyak jumlah segmen pada pipa dengan nilai  $D/t$  yang sama maka akan semakin besar pula momen yang diizinkan pada tiap kondisi pembebanan *inplane*, *outplane* dan *in-outplane*. Deformasi akan semakin kecil seiring dengan bertambahnya jumlah segmen dengan nilai  $D/t$  yang sama dengan variasi kondisi pembebanan.

Dari penelitian-penelitian sebelumnya yang menyatakan hasil dari penelitian pada proses pembengkokan pipa pada variasi sudut tertentu terjadi beberapa fenomena diantara lain yaitu merubah sifat mekanis dari sebuah specimen, tapi dirasa kurang maksimal karena pada proses pembengkokan yang mengalami deformasi plastis menyisahkan tegangan sisa. Fungsi dari pembengkokan pipa itu sendiri untuk melihat seberapa jauh material yang digunakan dapat bertahan, dan untuk melihat seberapa jauh pengaruh *Strength Hardening*. Maka dari itu penelitian ini dilakukan pengembangan

agar dapat mengetahui kelayakan suatu pipa saat mengalami pembengkokan dengan metode pembengkokkan pipa dengan variasi sudut yang digunakan dalam penelitian ini adalah  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$  dan  $180^\circ$  pada proses pengerjaan dingin terhadap struktur mikro dan kekerasan pada pipa baja karbon rendah ST37.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh Variasi Sudut Pembengkokan Pipa Pada Proses Pengerjaan Dingin Terhadap Kekerasan Pada Pipa Baja Karbon Rendah ST37 ?
2. Bagaimana pengaruh Variasi Sudut Pembengkokan Pipa Pada Proses Pengerjaan Dingin Terhadap Struktur Mikro Pada Pipa Baja Karbon Rendah ST37 ?

## **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui Perbedaan Kekerasan Pada Variasi Sudut Pengerjaan Dingin Proses Pembengkokan Pipa Baja ST37.
2. Mengetahui Hasil Perubahan Struktur Mikro Pada Variasi Sudut Pengerjaan Dingin Proses Pembengkokan Pipa Baja ST37.

#### 1.4 Manfaat

1. Dapat mengetahui dampak yang terjadi pada pembengkokan pipa pada variasi sudut tertentu.
2. Untuk mengetahui karakteristik bahan material yang akan di uji saat mengalami pembengkokan.
3. Sebagai bahan koreksi dalam pembuatan alat uji agar memiliki kualitas yang lebih baik.

#### 1.5 Batasan Masalah

1. Material yang digunakan adalah pipa baja karbon rendah ST37.
2. *Cold work* di temperature suhu ruangan tanpa pemanasan.
3. Pengujian yang di lakukan adalah uji struktur mikro dan kekerasan.
4. Uji struktur mikro hanya untuk membandingkan hasil foto mikro.

